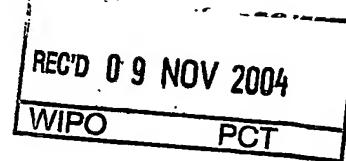




PCT/CH 2004/000656

SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA



PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Bescheinigung**

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

**Attestation**

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

**Attestazione**

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 01. Nov. 2004

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

Heinz Jenni

**BEST AVAILABLE COPY**

**Hinterlegungsbescheinigung zum Patentgesuch Nr. 01886/03 (Art. 46 Abs. 5 PatV)**

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

**Titel:**  
**Pneumatisches Plattenelement.**

**Patentbewerber:**  
Prospective Concepts AG  
Flughofstrasse 41  
8152 Glattbrugg

**Vertreter:**  
Dr. R. C. Salgo + Partner, Patentanwälte AG  
Rütistrasse 103  
8636 Wald ZH

**Anmeldedatum:** 04.11.2003

**Voraussichtliche Klassen:** E04H

**Unveränderliches Exemplar**

**Exemplaire invariable**

**Exemplare immutabile**

1806/103

**Erfinder:** Mauro Pedretti

**Anmelder:** Prospective Concepts AG  
Flughofstrasse 41  
CH-8152 Glattbrugg

### **Pneumatisches Plattenelement**

**Patentanwalt:** Dr. R. C. Salgo + Partner  
Patentanwälte AG  
Rütistrasse 103  
CH-8636 Wald

**PAR-0313**

**Pneumatisches Plattenelement**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein pneumatisches Plattenelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

5 Pneumatische Bauelemente oder Träger bestehend aus einem aufblasbaren Hohlkörper sowie getrennten Elementen zur Aufnahme von Druck- und Zugkräften, sind bekannt. Den nächsten Stand der Technik repräsentiert WO 01/73245 (D1).

Der druckbeaufschlagte Hohlkörper dient in D1 in erster Linie 10 dazu, das Druckelement zu stabilisieren und es am Ausknicken zu hindern. Dazu wird das Druckelement über einen Teil oder seine volle Länge mit der Membran des Hohlkörpers kraftschlüssig verbunden.

Ausserdem wird durch den Hohlkörper die Höhe der Trägerelemente definiert, und die Zug- und Druckelemente räumlich von 15 einander getrennt. Die im Dokument D1 offenbarte Konstruktion erlaubt die Fertigung sehr leichter und dennoch steifer und tragfähiger pneumatischer Strukturen. Trotzdem weist das obengenannte pneumatische Bauelement einige Nachteile auf.

20 Die Zugkräfte in der Membran des Hohlkörpers können im Bereich der Verbindung Membran-Druckelement bezüglich Reissfestigkeit hohe Anforderungen an diese Verbindung stellen. Zudem wird die konstruktive Ausbildung dieser Verbindung sehr aufwändig und dadurch auch teuer. Die möglichen Hohlkörper-

25 querschnitte der Bauelemente beschränken sich im Wesentlichen auf kreisförmige Formen. Für grosse Flächen abdeckende Dachkonstruktionen ist eine zusätzliche zwischen Tragelementen aufgespannte Dachhaut nötig. Weiter ist die Membranfläche des Hohlkörpers gross im Vergleich zur durch ihn bedeckten Fläche

30 (Für kreisförmige Querschnitte gilt: Umfang/Durchmesser=Pi), was sich wiederum in relativ hohen Kosten niederschlägt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein pneumatisches Tragstrukturelement zu schaffen, welches die oben erwähnten Nachteile der bekannten Konstruktionen eliminiert und grossflächig ausgebildet sein kann.

Die Lösung der gestellten Aufgabe ist wiedergegeben im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 hinsichtlich ihrer

Hauptmerkmale, in den folgenden Patentansprüchen hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausbildungen.

Anhand der beigefügten Zeichnungen wird der Erfindungsgegenstand näher erläutert.

5 Es zeigen

Fig. 1a,b ein erstes Ausführungsbeispiel eines pneumatischen Plattenelementes in Längs- und Querschnitt,

10 Fig. 2 eine Veranschaulichung des statischen Prinzips anhand eines Balkens in Seitenansicht,

Fig. 3-5 verschiedene Anordnungsmöglichkeiten für die vorgespannten Zugelemente im Seitenansicht,

15

Fig. 6-8 verschiedene Varianten für gasdichte Durchführung der vorgespannten Zugelemente durch die Membran des Hohlkörpers im Längsschnitt,

20 Fig. 9,10 zwei Ausführungsbeispiele für die Durchführung der vorgespannten Zugelemente durch den Hohlkörper im Längsschnitt,

Fig. 11-13 verschiedene Anordnungsmöglichkeiten der vorgespannten Zugelemente im Querschnitt,

25 Fig. 14-17 verschiedene Formvarianten von pneumatischen Plattenelementen im Längsschnitt,

30 Fig. 18 ein Ausführungsbeispiel eines Plattenelementes, dessen Form sich von der des Hohlkörpers unterscheidet, im Längsschnitt,

35 Fig. 19 ein Ausführungsbeispiel eines Plattenelementes mit mehreren quer zur Richtung der Druck/Zugelemente (2) gerichteten Hohlkörpern im Längsschnitt,

- Fig. 20 ein Ausführungsbeispiel eines teilbaren Plattenelementes in geteiltem Zustand im Längsschnitt,
- 5 Fig. 21 ein Ausführungsbeispiel eines Plattenelementes mit in nur einer Richtung angeordneten Druck-/Zugelementen in isometrischer Darstellung,
- 10 Fig. 22 ein Ausführungsbeispiel mit Druckplatten mit veränderlichem Querschnitt in isometrischer Darstellung,
- 15 Fig. 23 ein Ausführungsbeispiel mit Aussteifungen der Druckelemente in Querrichtung als Isometrie,
- 20 Fig. 24 ein Ausführungsbeispiel mit einer einzigen, grosse Aussparungen aufweisenden Druckplatte als Isometrie,
- 25 Fig. 25 ein Ausführungsbeispiel eines Plattenelements mit in zwei Richtungen angeordneten Druck/Zugelementen als Isometrie,
- Fig. 26 ein Ausführungsbeispiel eines Plattenelements mit polygonaler Anordnung der Druck/Zugelemente in Isometrie,
- 25 Fig. 27 ein Ausführungsbeispiel eines Daches bestehend aus einem Plattenelement als Isometrie,
- 30 Fig. 28 eine Kombination mehrerer polygonaler Plattenelemente in Vogelperspektive,
- Fig. 29 eine Kombination mehrerer rechteckiger Plattenelemente als schematische Isometrie,
- 35 Fig. 30 eine Kombination zweier rechteckiger Plattenelemente als schematische Isometrie.

Fig. 1a, b zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines pneumatischen Plattenelementes 1. Fig 1a zeigt das pneumatische Plattenelement 1 im Längsschnitt BB, Fig. 1b im Querschnitt AA. Zwei Druck/Zugelemente 2 sind an ihren Enden kraftschlüssig miteinander verbunden und umschließen einen Hohlkörper 3, welcher aus einer flexiblen Membran 9 gefertigt ist und mit Druck beaufschlagt werden kann. Die Membran 9 kann infolge der geringen auf sie wirkenden Zugspannungen beispielsweise aus hochtransparenten und sehr dünnen Folien aus teilfluorierten thermoplastischen Kunststoffen (beispielsweise ETFE, Ethylen-Tetrafluor-Ethylen) gefertigt werden.

Die Druck/Zugelemente 2 sind sowohl für die Aufnahme von Zugkräften als auch von Druckkräften geeignet und bestehen beispielsweise aus Stahl oder Holz. Die beiden Druck/Zugelemente 2 sind in beispielsweise regelmässigen Abständen  $\alpha$  mittels reiner, nur Zugkräfte aufnehmender Zugelemente 4 kraftschlüssig miteinander verbunden. Diese Zugelemente 4 durchdringen den Hohlkörper 3. Sie werden beispielsweise durch gasdichte, den Hohlkörper 3 durchtunnelnden Kanäle 5 geführt. Der Hohlkörper 3 ist nicht mit den Druck/Zugelementen 2 verbunden. Das pneumatische Plattenelement 1 wird im Wesentlichen im Bereich der kraftschlüssigen Verbindung der Druck/Zugelemente 2 auf einem Auflager 17 gelagert.

Wird der Hohlkörper 3 mit Druck beaufschlagt, so werden die Druck/Zugelemente 2 auseinandergedrückt und die Zugelemente 4 vorgespannt. Wird das Plattenelement 1 transversal belastet, so wirken auf das oberhalb des Hohlkörpers 3 liegende Druck/Zugelement 2 Druckkräfte und auf das unter dem Hohlkörper 3 durchführende Druck/Zugelement 2 Zugkräfte. Das auf Druck belastete Druck/Zugelement 2 tendiert unter Last dazu auszuknicken. Eine Verbindung 6 zwischen den Druck/Zugelementen 2 und den vorgespannten Zugelementen 4 wirkt als Zwischenauflager 18 für die Druck/Zugelemente 2 und macht aus dem auf Druck beanspruchten Druck/Zugelement 2 statisch gesehen einen Druckstab oder eine Druckplatte mit je nach Vorspannung der Zugelemente 4 und je nach Grösse der transversal wirkenden Lastkraft  $F$  festen oder elastischen Zwischenauflagern 18. Die statisch im Wesentlichen äquivalen-

te Situation ist in Fig. 2 zur Veranschaulichung dargestellt anhand eines Balkens, welcher zwischen den zwei Auflagern 17 auf mehreren festen Zwischenauflagern 18 zwischengelagert ist.

- 5 Im Folgenden werden der Einfachheit halber für die pneumatischen Plattenelemente 1 einseitige Belastungssituationen, beispielsweise durch Gravitationskräfte  $F$ , angenommen. Daher werden die in der Regel oben liegenden auf Druck beanspruchten Druck/Zugelemente 2 als Druckelemente 7 und die in der  
10 Regel unteren auf Zug beanspruchten Druck/Zugelemente 2 als Zugelemente 8 bezeichnet. In Fällen, in welchen sich diese einseitige Lastsituation nie umkehrt, kann das stets auf Zug belastete Druck/Zugelement 2 selbstverständlich auch als reines Zugelement 8 ausgebildet sein, welches ausschliesslich  
15 auf Zug beansprucht wird und beansprucht werden kann. Beispielsweise kann dafür ein Seil oder ein Kabel verwendet werden. Bei Dächern kann jedoch durch Windsog das Gewicht der Dachkonstruktion überkompensiert werden und so auch bei den unteren Druck/Zugelementen 2 zu einer Beanspruchung auf Druck  
20 führen. Wechselnde Druck- oder Zugbeanspruchungen der Druck/Zugelemente 2 ergeben sich auch bei vertikal errichteten Plattenelementen, beispielsweise bei Verwendung als Wände.

Solange die Vorspannkraft des vertikalen Zugelementes 4 grösser ist als die Stabilisierungskraft, welche benötigt wird,  
25 um ein Ausknicken des Druckelementes 7 zu verhindern, verhalten sich die Verbindungen 6 wie fiktive feste Zwischenauflager. Auslenkungen im Punkt der Verbindungen 6 ergeben sich erst, wenn die benötigte Stabilisierungskraft die Vorspannkraft des vorgespannten Zugelementes 4 übersteigt. Der Überdruck  $p$  im Hohlkörper 3, der Abstand  $a$  zwischen den vorgespannten Zugelementen 4 sowie die Breite und Höhe des Druckelementes 7 werden bei gegebener Belastung des Plattenelements 1 so gewählt, dass die Vorspannkraft immer wesentlich  
30 grösser ist als die für die Verhinderung des Ausknickens benötigte Stabilisierungskraft. Dabei gilt, je kleiner die Abstände  $a$  werden desto kleiner wird auch die das Druckelement  
35 stabilisierende Vorspannkraft der vorgespannten Zugelemente

4. Je grösser die Abstände a sind, desto grösser wird zwar diese stabilisierende Vorspannkraft, aber gleichzeitig vergrössert sich die unstabilisierte, ungelagerte Länge im Druckelement 7, was bereits bei kleineren axialen Druckkräften 5 auf das Druckelement 7 ein Ausknicken desselben zur Folge hat. Die Stabilitäts- und gewichtsmässig beste Verteilung und Anzahl der vorgespannten Zugelemente 4 kann von Fall zu Fall numerisch optimiert werden.

Die Fig. 3-5 zeigen verschiedene Varianten, wie die Zugelemente 10 4 zwischen die Druck/Zugelemente 2 gespannt werden können. Der Hohlkörper 3 ist in dieser Figur nicht dargestellt. Fig. 3 zeigt verschiedene Neigungswinkel der Zugelemente 4 und mehrere Zugelemente 4, die im Wesentlichen am gleichen Punkt mittels einer Verbindung 6 mit dem Druckelement 7 verbunden sind. Die Fig. 4 zeigt eine Anordnung vorgespannter Zugelemente 4 mit einer vertikalen Symmetrieebene und Fig. 5 mit einer horizontalen und einer vertikalen Symmetrieebene. Die Symmetrieebenen sind mit Strich-Punkt-Linien angedeutet. Fig. 6-8 zeigen verschiedene Ausführungsbeispiele, wie das 20 Detail der Verbindung zwischen der Membran 9 und dem vorgespannten Zugelement 4 gelöst werden kann. Die Fig. 6 und 7 zeigen Varianten bei denen diese Verbindung in axialer Richtung des Zugelementes 4 kraftschlüssig ausgeführt ist. In Fig 6 erfolgt die Verbindung durch Kleben oder Schweißen und in 25 Fig. 7 durch ein Verbindungsstück 10, welches das vorgespannte Zugelement 4 mit dem Druck/Zugelement 2 verbindet und gleichzeitig die Durchführung durch die Membran 9 gasdicht und kraftschlüssig abschliesst. Das Verbindungsstück 10 kann beispielsweise aus extrudiertem PVC oder aus Metall gefertigt 30 sein.

Fig. 8 zeigt eine Variante, mit entlang dem Zugelement 4 beweglichen gasdichten Öffnungen in der Membran 9. Eine Öse 11 ist in die Membran 9 eingearbeitet und mittels einer Dichtung 12 wird die Durchführung des vorgespannten Zugelementes 4 35 gasdicht verschlossen.

In Fig. 9 ist der Längsschnitt durch ein Plattenelement 1 im Bereich eines vorgespannten Zugelementes 4 dargestellt. Es handelt sich um dieselbe Variante der Durchführung dieser Zu-

gelemente 4 durch den Hohlkörper 3 wie in den Fig. 1a, b dargestellt. In den Hohlkörper 3 ist ein Kanal 5 eingearbeitet, durch welchen das Zugelement 4 hindurch gezogen wird.

Fig. 10 zeigt den Längsschnitt einer solchen Durchführung mit 5 Kanal 5 im Detail. Ein Endstück 13 weist eine Öffnung zur Aufnahme eines Zugelementes 4 auf. Auch das Endstück 13 kann beispielsweise preiswert aus extrudiertem PVC hergestellt werden. Es verfügt zudem über eine Vorrichtung zum gasdichten Einklemmen der Membran 9. Es ist auch möglich, das Endstück 10 13 mit der Membran 9 durch Kleben oder Schweißen zu verbinden. In diesem Fall muss das Endstück 13 keine Membranklemmvorrichtung aufweisen. Ein auf zwei Endstücke 13 aufgesteckter Schlauch 14 bildet den Kanal 5, in welchem Umgebungsdruck herrscht. Dem Fachmann sind weitere Möglichkeiten bekannt, 15 wie ein solches Endstück 13 mit Membranklemmvorrichtung und daran angebrachtem Rohr 19, beispielsweise ein aufgesteckter Schlauch 14, ausgeführt werden kann. Die zwei mit einem Rohr 19 oder Schlauch 14 verbundenen Endstücke 13 sind so dimensioniert, dass sie durch eine Öffnung in der Membran 9 ins 20 Innere des Hohlkörpers 3 eingeführt und von Innen her mit der Membran 9 verbunden werden können.

Die Fig. 11-13 zeigen verschiedene Varianten für die Anordnung der vorgespannten Zugelemente 4 im Querschnitt. Es können, wie in Fig. 11 gezeigt, auch mehr als ein Zugelement 4 25 nebeneinander durch den Hohlkörper 3 hindurchgeführt werden. Zudem können ausserhalb des Hohlkörpers 3 vorgespannte Zugelemente 4 die Druck/Zugelemente 2 miteinander verbinden (Fig. 12, Fig. 13). Bei plattenförmigen Druck/Zugelementen 2 ist es ausserdem denkbar und erfindungsgemäss, mehrere rohrförmige 30 Hohlkörper 3 in Richtung der Druck/Zugelemente 2 nebeneinander zwischen den Druck/Zugelementen 2 anzuordnen (Fig. 13). In den Fig. 14-17 sind verschiedene mögliche Längsschnittformen für pneumatische Plattenelemente 1 gezeigt, wobei lediglich Druck/Zugelemente 2 und die Zugelemente 4 schematisch 35 dargestellt sind. Fig. 14 zeigt einen im Wesentlichen rechteckigen Längsschnitt, bei welchem die beiden Druck/Zugelemente 2 zum grössten Teil parallel verlaufen. Fig. 15 zeigt einen symmetrisch linsenförmigen Längsschnitt

und Fig. 16 einen asymmetrischen linsenförmigen Längsschnitt. Auch bogenförmige Längsschnitte, wie in Fig. 17 gezeigt, sind möglich.

Die Fig. 18 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines pneumatischen  
5 Plattenelementes 1, bei welchem sich im Längsschnitt die Form  
des Hohlkörpers 3 und der durch die Druck/Zugelemente 2 defi-  
nierte Zwischenraum unterscheiden. Der Hohlkörper 3 kann auch  
nur einen Teil dieses Zwischenraums ausfüllen.

Die Fig. 19 zeigt ein Plattenelement 1 mit mehreren rohrför-  
10 migen Hohlkörpern 3, welche im Gegensatz zum in Fig. 13 abge-  
bildeten Ausführungsbeispiel quer zur Richtung der  
Druck/Zugelemente 2 angeordnet sind.

Das in Fig. 20 gezeigte Plattenelement 1 ist in Richtung der  
Druck/Zugelemente 2 in mehrere Segmente aufgeteilt. Die Teile  
15 sind in getrenntem Zustand im Längsschnitt gezeigt. Die Ein-  
zelteile werden durch kraftschlüssige, biegesteife Verbindun-  
gen mit Hilfe von Verbindungsstücken 20 zu einem vollständi-  
gen Druck/Zugelement 2 verbunden. Die Teilung ergibt Vorteile  
im Hinblick auf eine gute Transportierbarkeit der Elemente.  
20 Generell gilt, dass alle Druck/Zugelemente 2 der vorangehen-  
den und folgenden Beispiele auch teilbar ausgeführt sein kön-  
nen.

In den folgenden Figuren werden einige mögliche Ausführungs-  
beispiele pneumatischer Plattenelemente 1 oder Kombinationen  
25 von Plattenelementen 1 gezeigt. Aus den Beispielen ist ein  
weiterer Vorteil gegenüber dem Stand der Technik ersichtlich,  
es können nämlich nicht nur im Wesentlichen röhrenförmige  
Träger gebaut werden, sondern die offenbare Bauweise mit  
vorgespannten vertikalen Zugelementen 4 erlaubt eine grösse  
30 Gestaltungsfreiheit und Formenvielfalt. Insbesondere erlaubt  
sie die Herstellung flächiger, plattenförmiger Träger.

Die Fig. 21 zeigt schematisch eine Isometrie eines pneumati-  
schen Plattenelements 1 mit parallel in eine Richtung verlau-  
fenden Druck/Zugelementen 2. Die Druck/Zugelemente 2 bilden  
35 Paare, wobei ein Druck/Zugelement 2 oberhalb des Hohlkörpers  
3 und ein Druck/Zugelement 2 unterhalb des Hohlkörpers 3  
liegt. Der einzige Hohlkörper 3 erzeugt die Vorspannung der  
Zugelemente 4 der drei Paare von Druck/Zugelementen 2. In der

schematischen Darstellung sind nur die Druck/Zugelemente 2 und, mit zusätzlichen Linien veranschaulicht, der Hohlkörper 3 dargestellt. Zwischen den ein Paar bildenden Druck/Zugelementen 2 verlaufen, in dieser und den folgenden 5 Figuren nicht dargestellt, die vorgespannten Zugelemente 4.

In Fig. 22 werden als Druckelemente 7 drei Druckplatten mit sich gegen die Mitte hin verjüngendem Querschnitt verwendet. An ihren aufliegenden Enden bilden die drei Druckplatten eine ununterbrochene durchgehende Kante.

10 In Fig. 23 sind die Druckelemente 7 zusätzlich mit Querstreb-  
ben 15 und Windverbänden 16 ausgesteift. Und in Fig. 24 ist  
schliesslich noch ein Ausführungsbeispiel dargestellt, wel-  
ches ein einziges plattenförmiges Druckelement 7 mit grossen  
Aussparungen aufweist. Die Aussparungen können beliebige  
15 Grösse, Anordnung, Zahl und Form haben und dienen in erster  
Linie der Gewichtsreduktion. An diesem Ausführungsbeispiel  
ist gut erkennbar, dass Druck/Zugelemente nicht notwendiger-  
weise als Paare vorkommen müssen. Ein einziges plattenförmig-  
ges Druckelement 7 kann an seinen Enden mit mehreren Zugele-  
20 menten 8 oder Druck/Zugelementen 2 verbunden sein.

Die Fig. 25-27 zeigen Ausführungsbeispiele pneumatischer Plattenelemente 1 mit Druck/Zugelementen 2, welche in zwei oder mehr Richtungen angeordnet sind. In Fig. 25 bilden vier Paar Druck/Zugelemente 2 ein Kreuz, welches durch den Hohl-  
25 körper 3 zu einer achteckigen Fläche ergänzt wird. Die Druck/Zugelemente 2 sind hier orthogonal zueinander angeord-  
net.

Die Fig. 26 zeigt ein Beispiel für ein Plattenelement 1 mit polygonalem Grundriss. Die drei Paare von Druck/Zugelementen 30 2 sind sternförmig angeordnet. Die Winkel zwischen den Paaren von Druck/Zugelementen 2 können beliebig gewählt werden. Au-  
sserdem können die Druck/Zugelemente 2 sich in unterschiedli-  
chen und mehreren Punkten kreuzen.

Fig. 27 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Plat-  
35 tenelementes 1 mit Druck/Zugelementen 2 angeordnet in zwei  
Richtungen. Drei aneinandergefügte Kreuze, gebildet aus je  
zwei Paaren von Druck/Zugelementen 2, bilden zusammen mit ei-  
nem Hohlkörper 3 ein grosses rechteckiges Plattenelement 1.

100000000

Jedes Druckelement 7 muss an beiden Enden auf einem Auflager 17 aufliegen. Die Funktion des Auflagers 17 kann für ein Dach beispielsweise durch Stützen übernommen werden.

5 In Fig. 28 ist in Vogelperspektive dargestellt, wie Plattenelemente 1 mit hexagonalem Grundriss beliebig zu grösseren zusammenhängenden Flächen kombiniert werden können.

In den Fig. 29, 30 sind weitere Kombinationsmöglichkeiten mehrerer Plattenelementen 1 zu grösseren Flächenstrukturen dargestellt, basierend auf rechteckigen Plattenelementen 1.

10 Die Fig. 29 zeigt eine Fläche in schematischer isometrischer Darstellung, zusammengefügt aus sechs Plattenelementen 1 mit Druck/Zugelementen 2 angeordnet in zwei Richtungen. In Fig. 30 ist dieselbe Fläche aus zwei Plattenelementen 1 mit Druck/Zugelementen 2 angeordnet in vier Richtungen schematisch mittels der Druck/Zugelemente 2 dargestellt.

15 Beispielsweise bei Dächern kann durch eine oder mehrere horizontale in den Hohlkörper 3 eingezogene und allenfalls mit textilen Stegen positionierte Membranen die Isolationsfähigkeit des Plattenelementes 1 infolge Reduktion des konvektiven Wärmetransportes stark erhöht werden.

Selbstverständlich sind viele weitere Formen solcher Plattenelemente 1 möglich, und diese können wiederum auf vielfältige Art und Weise zu grösseren Flächenstrukturen zusammengefügt werden. Ausgehend vom in Fig. 1 dargestellten Grundprinzip, 20 können die Druck/Zugelemente 2 in beliebiger Richtung und Anzahl auf die Oberfläche des mindestens einen Hohlkörpers 3 verteilt werden und auch der oder die Hohlkörper 3 können beliebige Formen annehmen.

Bei Verwendung der Plattenelemente 1 als schwimmende steife Behälter können die Hohlkörper 3 auch mit einer Flüssigkeit gefüllt werden, beispielsweise mit Benzin oder Öl. Diese Behälter können als stationäre Tanks genutzt werden, oder sie eignen sich dank ihrer Steifigkeit auch gut dazu, von Schiffen geschleppt zu werden.

35 Werden die Hohlkörper 3 hingegen mit einem Gas, das leichter als Luft ist, beaufschlagt, so kann das Gewicht des Plattenelementes 1 soweit reduziert werden, dass das ganze Element schwebt und einen statischen Auftrieb erfährt.

**Patentansprüche**

## 1. Pneumatisches Plattenelement (1)

- mit mindestens einem gasdichten und durch Druckmedien 5 beaufschlagbaren Hohlkörper (3) aus flexilem Material,
- ferner mit mindestens zwei den Hohlkörper (3) umfassenden Druck/Zugelementen (2) zur Aufnahme von Druck- und Zugkräften,
- 10 - wobei jedes Druck/Zugelement (2) an seinen Enden kraftschlüssig mit den Enden eines anderen Druck/Zugelementes (2) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass
- zwischen den an ihren Enden miteinander verbundenen 15 Druck/Zugelementen (2) mindestens ein Hohlkörper (3) liegt,
- die Druck/Zugelemente (2) zusätzlich durch mindestens ein reines Zugelement (4) miteinander verbunden sind,
- und dieses Zugelement (4) mittels des mindestens einen 20 mit Druck beaufschlagten Hohlkörpers (3) unter Vorspannung gesetzt werden kann.

## 2. Pneumatisches Plattenelement (1) nach Patentanspruch 1,

- dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannkraft im mindestens einen Zugelement (4) grösser ist als die Stabilisierungskraft, welche notwendig ist, um ein Ausknicken 25 des in axialer Richtung auf Druck belasteten Druck/Zugelementes (2) zu verhindern.

## 30 3. Pneumatisches Plattenelement (1) nach Patentanspruch 2,

- dadurch gekennzeichnet, dass die in axialer Richtung immer auf Druck belasteten Druck/Zugelemente (2) als reine Druckelemente (7) und die in axialer Richtung immer auf Zug belasteten Druck/Zugelemente (2) als reine Zugelemente (8) ausgeführt sind.

4. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgespannten Zugelemente (4) den Hohlkörper (3) durchdringen.
5. 5. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es sowohl den Hohlkörper (3) durchdringende als auch ausserhalb des Hohlkörpers (3) vorbeiführende vorgespannte Zugelemente (4) aufweist.  
10
6. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchführung des Zugelementes (4) durch den Hohlkörper (3) ohne kraftschlüssige Verbindung zwischen der Membran (9) und dem Zugelement (4) in Richtung dieses Zugelementes (4) erfolgt.  
15
7. Pneumatisches Plattenelement (1) nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugelement (4) durch eine in der Membran (9) angebrachte Öse (11) geführt wird, wobei diese Öse (11) mittels einer am Zugelement (4) anliegenden Dichtung (12) gasdicht verschlossen wird, und wobei diese Öse (11) mit Dichtung (12) auf dem Zugelement (4) axial verschoben werden kann.  
20
8. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugelemente (4) durch gasdichte Kanäle (5) im Hohlkörper (3) geführt werden.  
25
9. Pneumatisches Plattenelement (1) nach Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (5) gebildet wird durch zwei Endstücke (13), welche durch ein Rohr (19) miteinander verbunden sind und die durch Öffnungen in der Membran (9) in den Hohlkörper (3) eingeführt werden können, wobei anschliessend die Endstücke (13) durch Klemmen, Kleben oder Schweißen gasdicht mit der Membran (9) verbunden werden können und so zusammen mit dem Rohr (19)  
30  
35

einen gasdichten Kanal (5) durch den Hohlkörper (3) bilden.

10. Pneumatisches Plattenelement (1) nach Patentanspruch 9,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (19) durch einen an  
den beiden Endstücken (13) gasdicht befestigten Schlauch  
(14) gebildet wird.
11. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentan-  
10 sprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es in  
Richtung der Druck/Zugelemente (2) mindestens zwei im We-  
sentlichen parallel angeordnete Hohlkörper (3) aufweist.
12. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentan-  
15 sprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es quer  
zur Richtung der Druck/Zugelemente (2) mindestens zwei im  
Wesentlichen parallel angeordnete Hohlkörper (3) auf-  
weist.
- 20 13. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentan-  
sprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Plat-  
tenelement (1) in Richtung der Druck/Zugelemente (2) in  
mindestens zwei Teile zerlegt werden kann, wobei die  
Teilstücke der Druck/Zugelemente (2) lösbar, biegestif  
25 und kraftschlüssig mittels Verbindungsstücken (20) mit-  
einander verbunden werden können.
14. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentan-  
30 sprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass es minde-  
stens zwei parallel zueinander angeordnete Paare von mit-  
einander an den Enden verbundener Druck/Zugelemente (2)  
aufweist.
15. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentan-  
35 sprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass es plat-  
tenförmige Druck/Zugelemente (2) aufweist; deren Quer-  
schnitte über ihre Länge variieren.

1806.103

16. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass im Wesentlichen quer zwischen den Druck/Zugelementen (2) Querstreben (15) oder im Wesentlichen diagonal zwischen den Druck/Zugelementen (2) Windverbände (16) zur Aussteifung vorhanden sind.  
5
17. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Druck/Zugelement (2) als Platte mit Aussparungen ausgebildet ist.  
10
18. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass an ihren Enden miteinander verbundene Paare von Druck/Zugelementen (2) so angeordnet sind dass ihre Enden ein Polygon bilden.  
15
19. Pneumatisches Plattenelement (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass im Innern des Hohlkörpers (3) mindestens eine horizontale Zwischenmembran eingezogen ist, welche den Isolationswert des Hohlkörpers (3) erhöht und den konvektiven Wärmetransport in vertikaler Richtung verringert.  
25
20. Verwendung mehrerer pneumatischer Plattenelemente (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 19 zur Kombination zu grösseren zusammenhängenden Flächenstrukturen.
- 30 21. Verwendung pneumatischer Plattenelemente (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 20 als Dach.
22. Verwendung pneumatischer Plattenelemente (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 20 als Brücke.
- 35 23. Verwendung pneumatischer Plattenelemente (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 20 als schwimmender steifer Behälter.

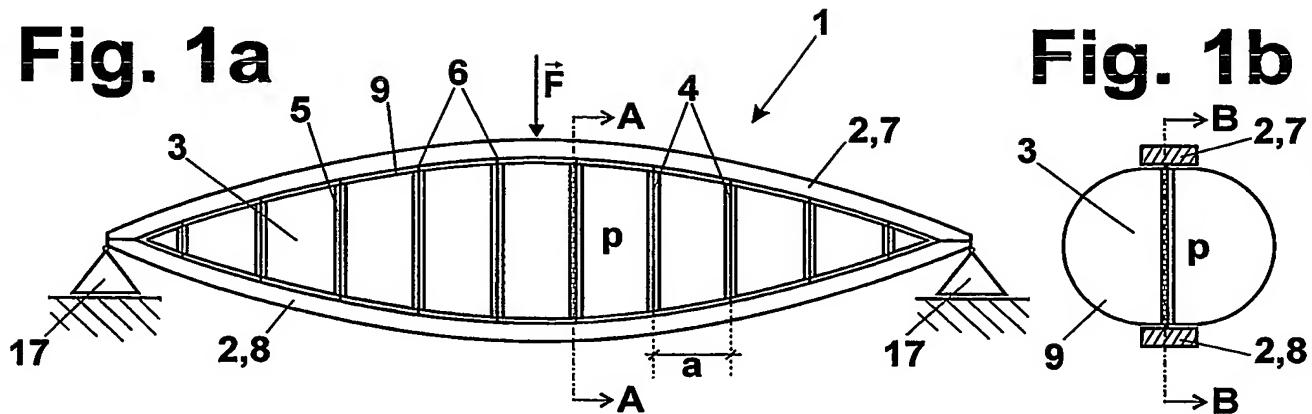
24. Verwendung pneumatischer Plattenelemente (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 20 bei Befüllung des mindestens einen Hohlkörpers (3) mit einer Flüssigkeit als schwimmender steifer Transport- oder Lagerbehälter.  
5
25. Verwendung pneumatischer Plattenelemente (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 20 bei Beaufschlagung des mindestens einen Hohlkörpers (3) mit einem Gas leichter als Luft als schwebendes oder teilweise schwebendes Dach.  
10

**Zusammenfassung**

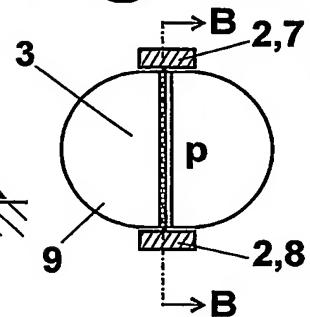
Ein pneumatisches Plattenelement (1) besteht aus einem mit einem Druckmedium mit dem Überdruck  $p$  beaufschlagbaren Hohlkörper (3), welcher sich zwischen zwei an ihren Enden miteinander verbundenen Druck/Zugelementen (2) befindet und aus einer flexiblen Membran (9) gefertigt ist. Bei transversaler Belastung des auf zwei Auflagern (17) aufliegenden Plattenelementes (1) mit der Lastkraft  $F$ , wird das obere Druck/Zugelement (2,7) auf Druck und das untere Druck/Zugelement (2,8) auf Zug beansprucht. Zwischen den Druck/Zugelementen (2) verlaufen im Abstand  $a$  vorgespannte Zugelemente (4) in Kanälen (5) durch den Hohlkörper (3) hindurch. Die Zugelemente (4) werden durch den die Zugelemente (2) auseinanderdrückenden Hohlkörper (3) vorgespannt. Die Verbindungen (6) wirken wie fiktive feste Zwischenaufklager und stabilisieren das auf Druck beanspruchte Druck/Zugelement (2,7) gegen Ausknicken. Flächige Plattenelemente (1) können insbesondere zur Fertigung von Leichtbaudächern verwendet werden.

(Fig. 1a)

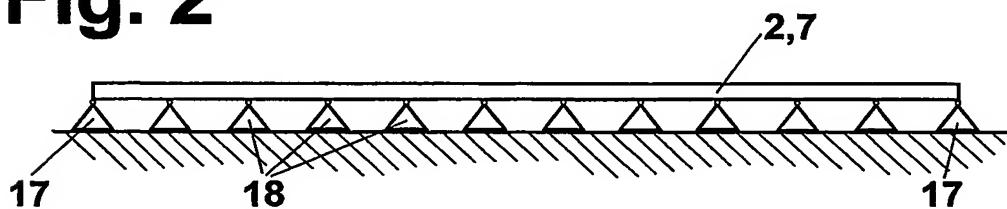
**Fig. 1a**



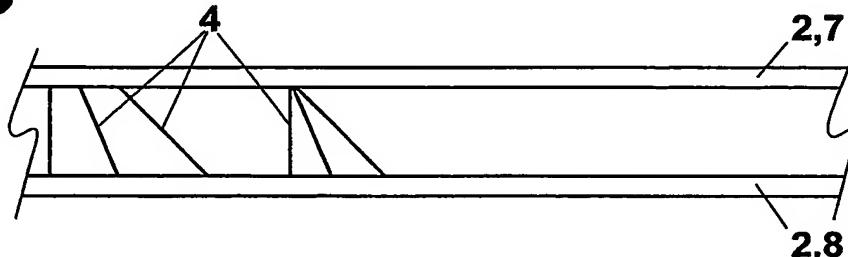
**Fig. 1b**



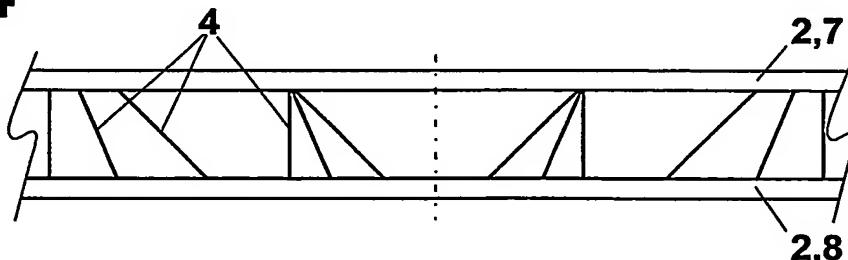
**Fig. 2**



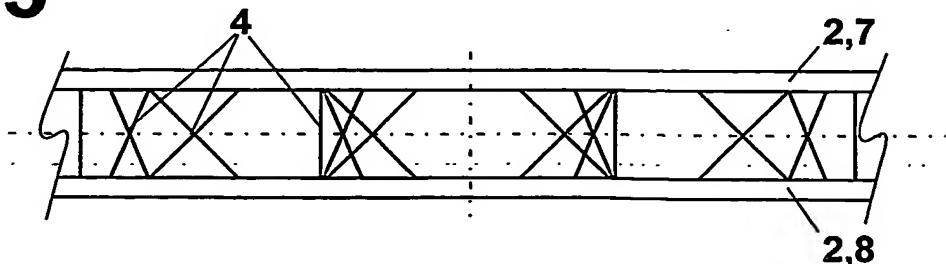
**Fig. 3**



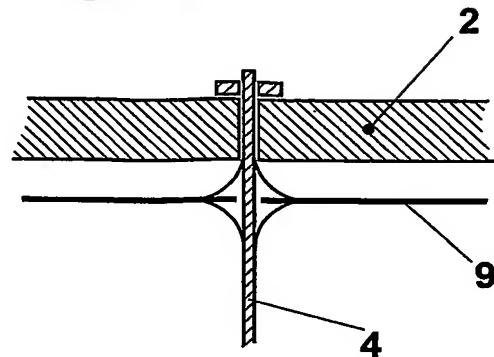
**Fig. 4**



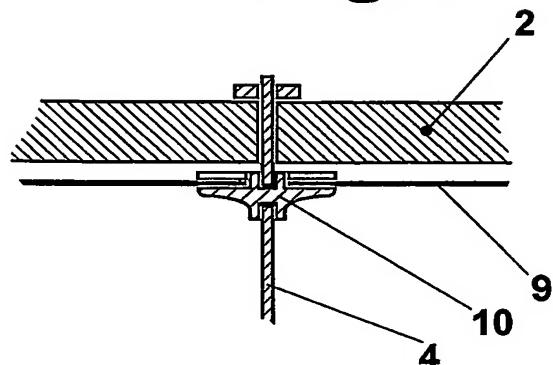
**Fig. 5**



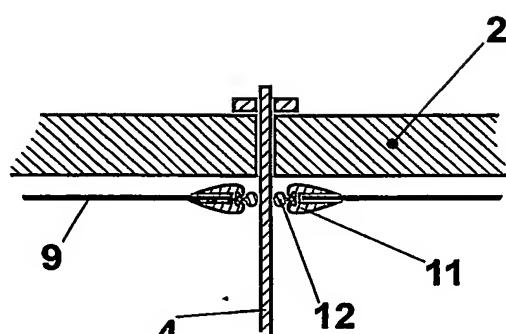
**Fig. 6**



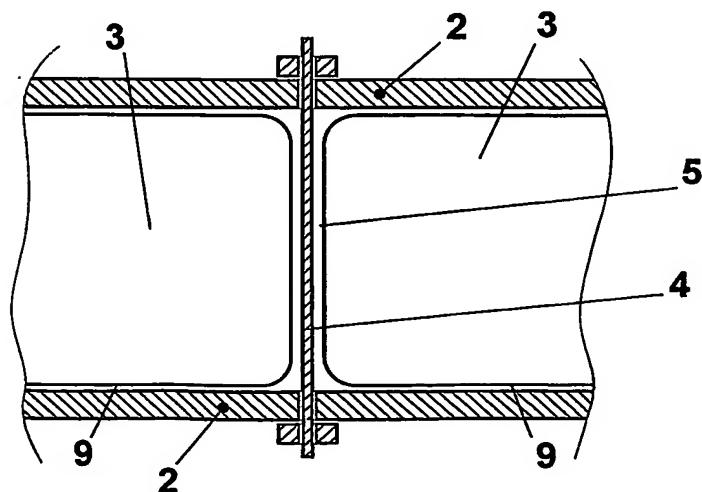
**Fig. 7**



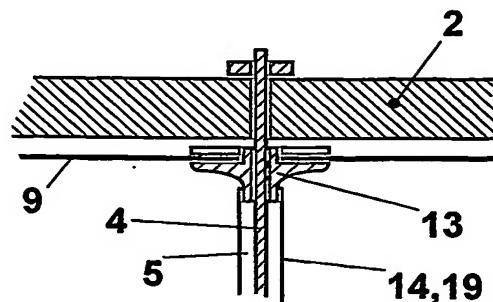
**Fig. 8**



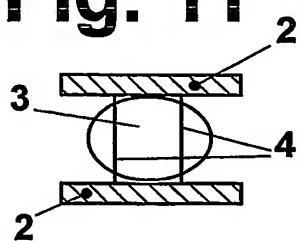
**Fig. 9**



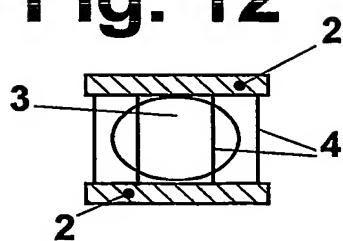
**Fig. 10**



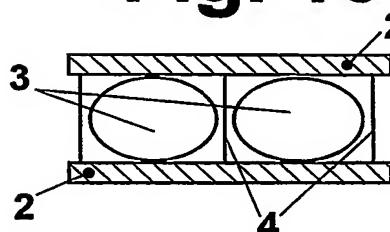
**Fig. 11**



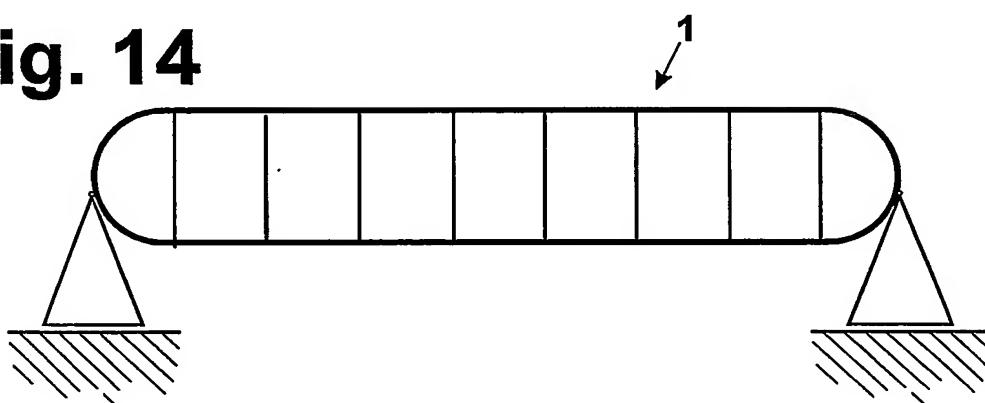
**Fig. 12**



**Fig. 13**

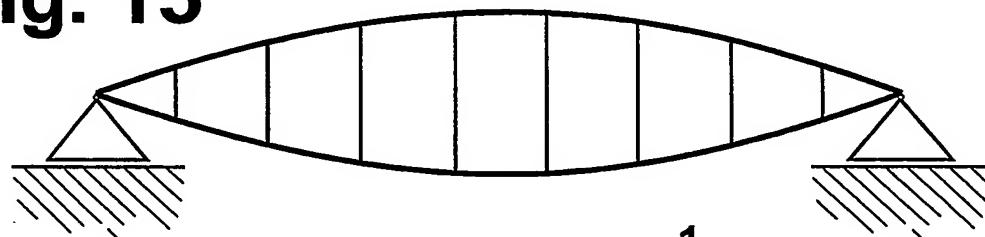


**Fig. 14**



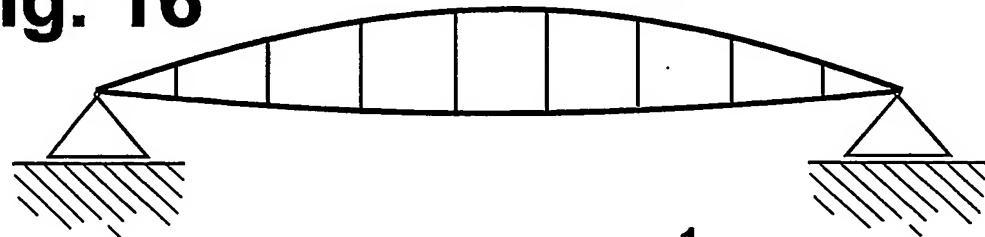
1

**Fig. 15**



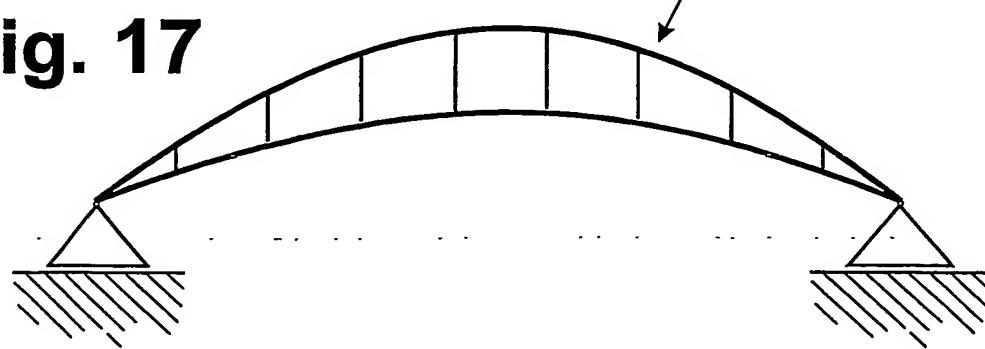
1

**Fig. 16**



1

**Fig. 17**



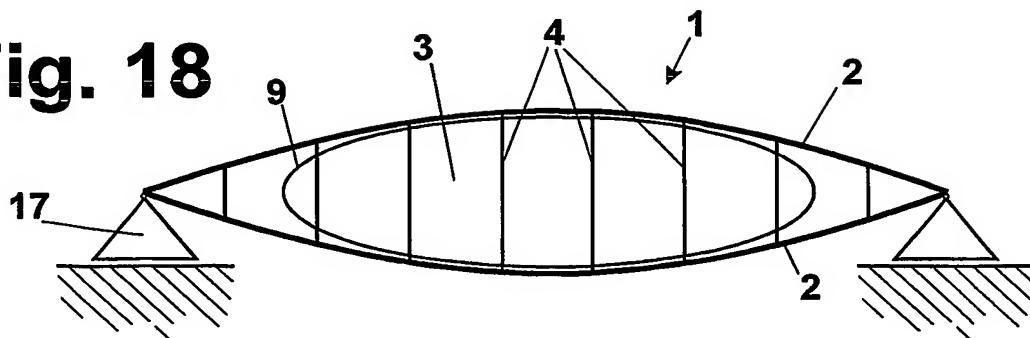
1

Inveränderliches Exemplar  
Exemplaire invariable  
Exemplare immutable  
PAR-0313

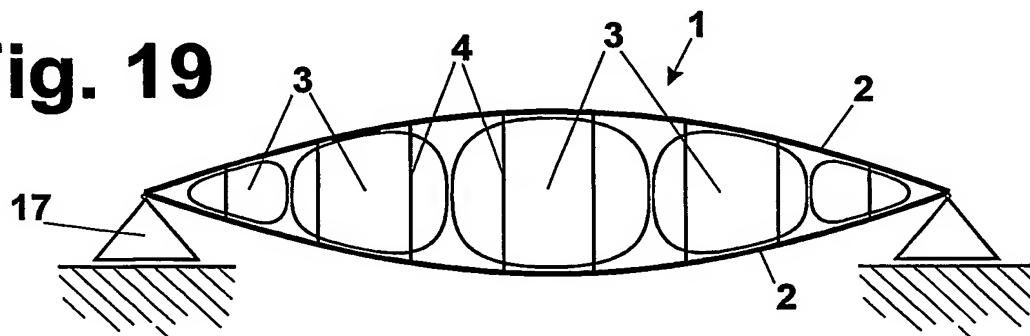
1998.5.10.3

4/8

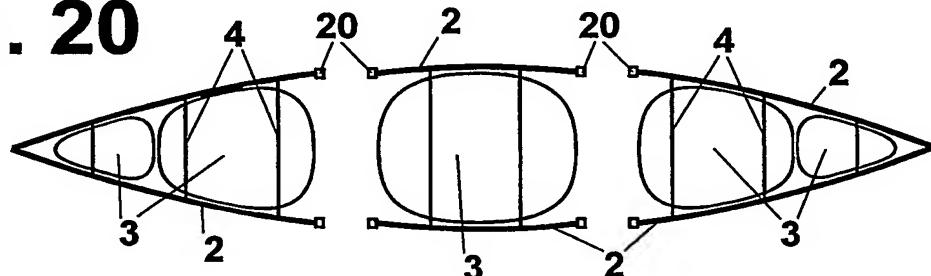
**Fig. 18**



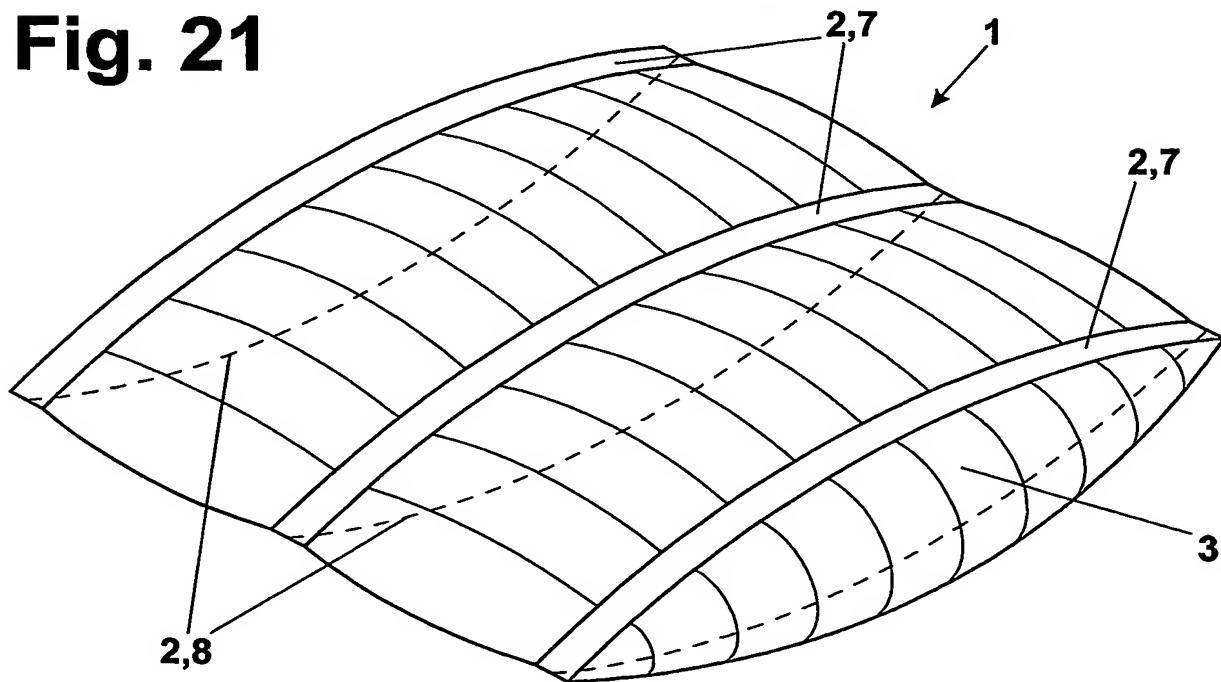
**Fig. 19**



**Fig. 20**



**Fig. 21**

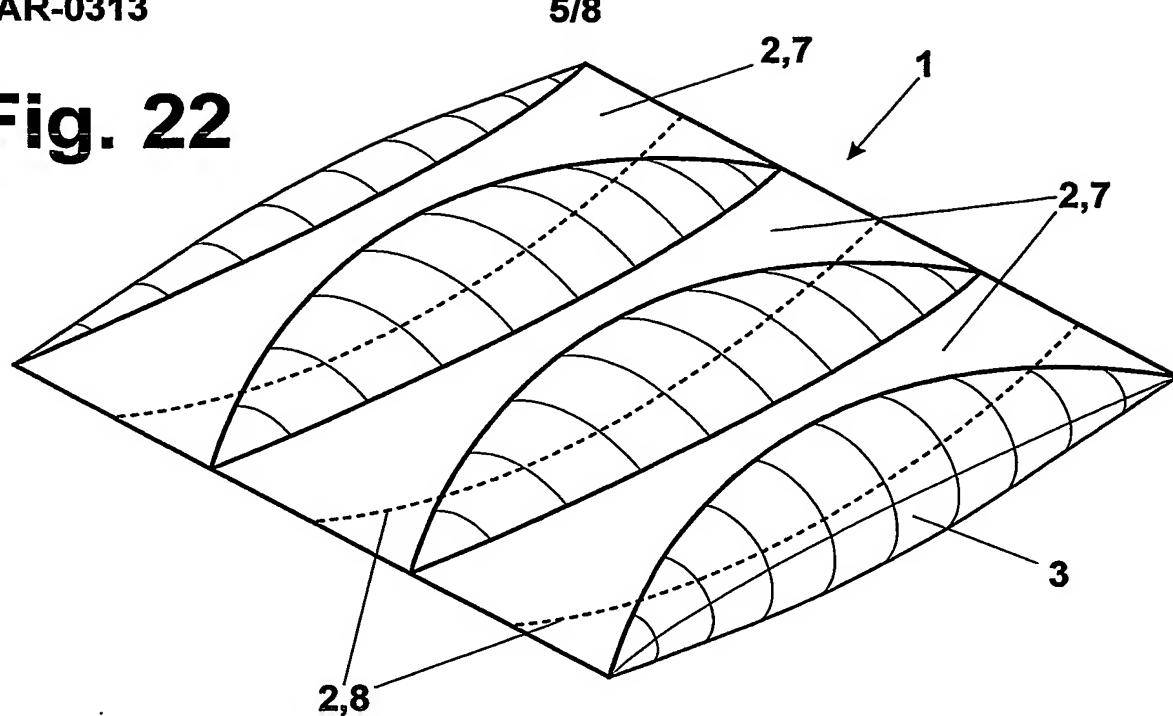


nveränderliches Exemplar  
exemplaire invariable  
isométrique immuable

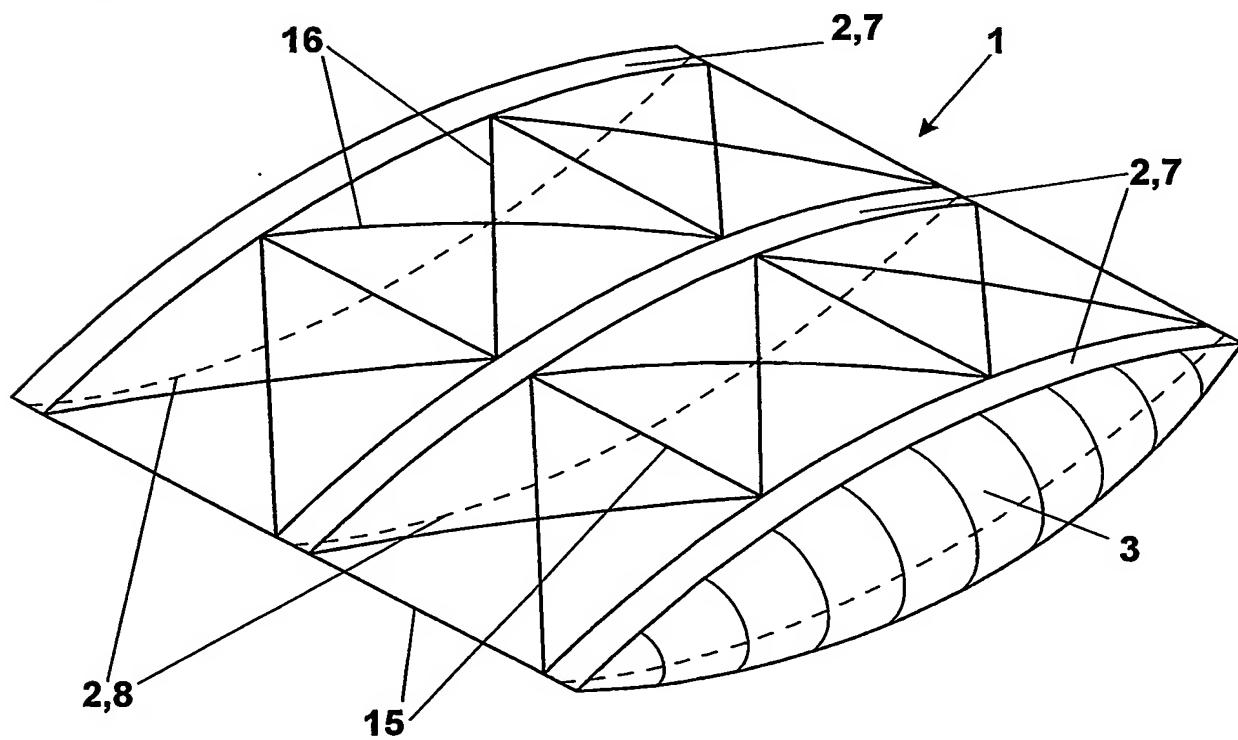
10356-000

PAR-0313

**Fig. 22**



**Fig. 23**



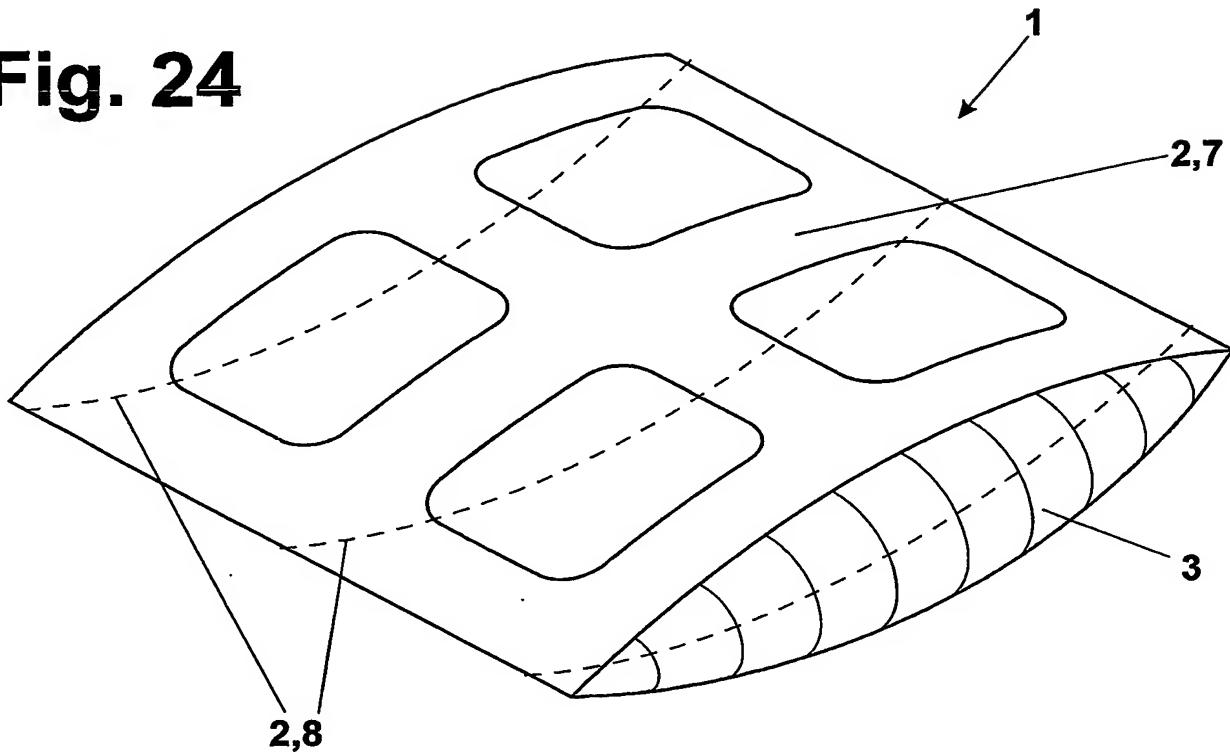
nveränderliches Exemplar  
xemplaire invariable  
semplare immutabile

0306700

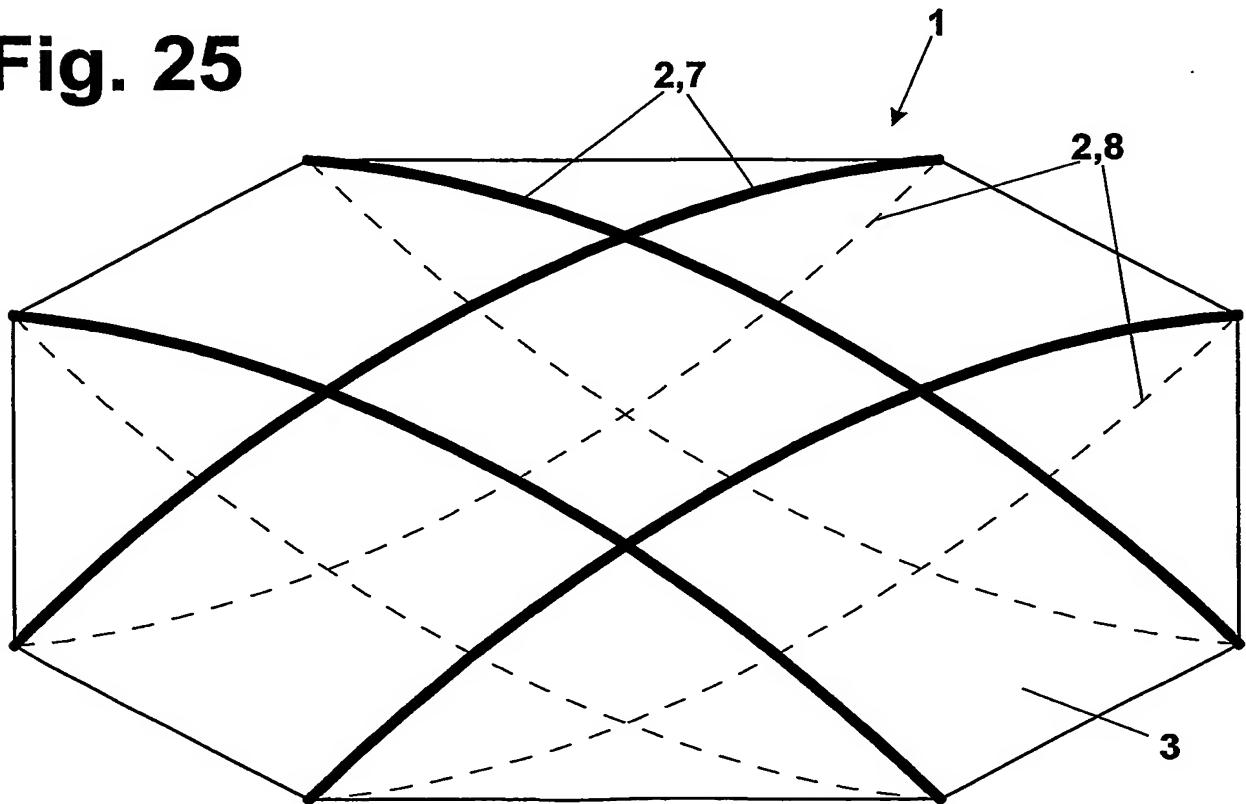
PAR-0313

6/8

**Fig. 24**



**Fig. 25**



Unveränderliches Exemplar

Exemplaire invariable

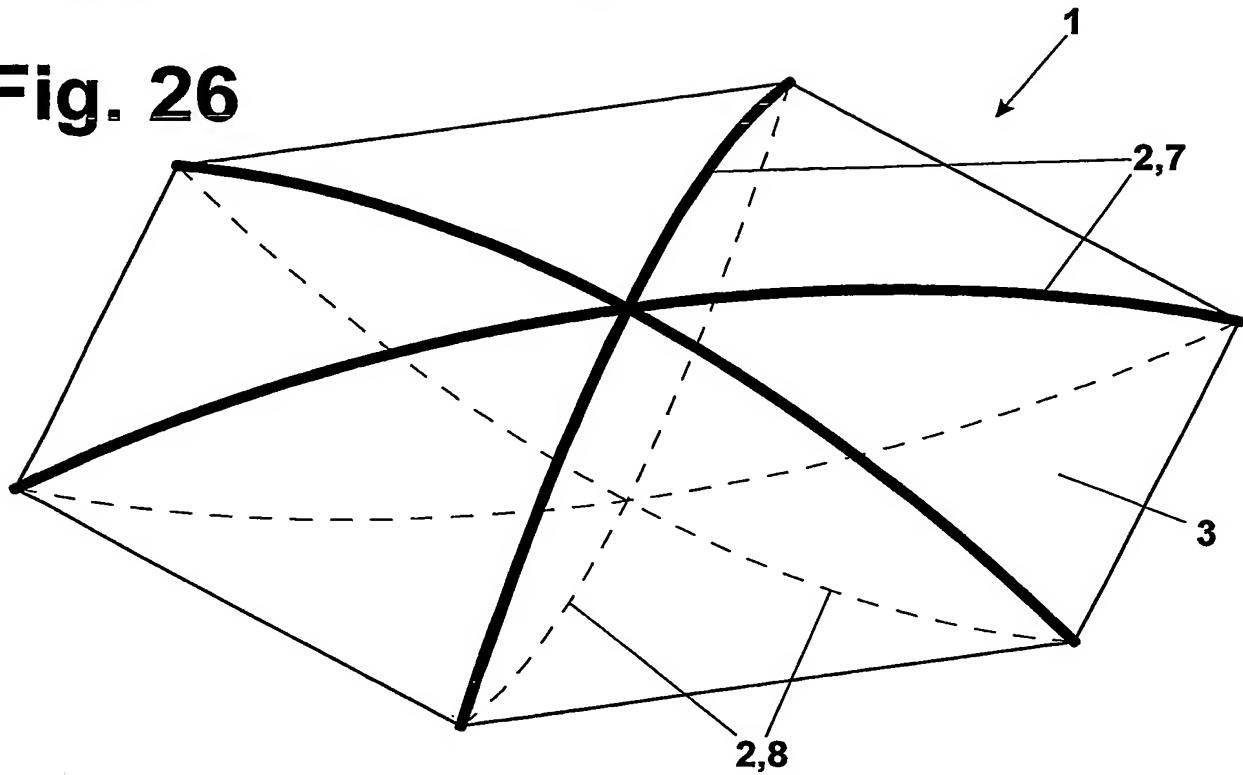
Esemplare immutabile

19000/700

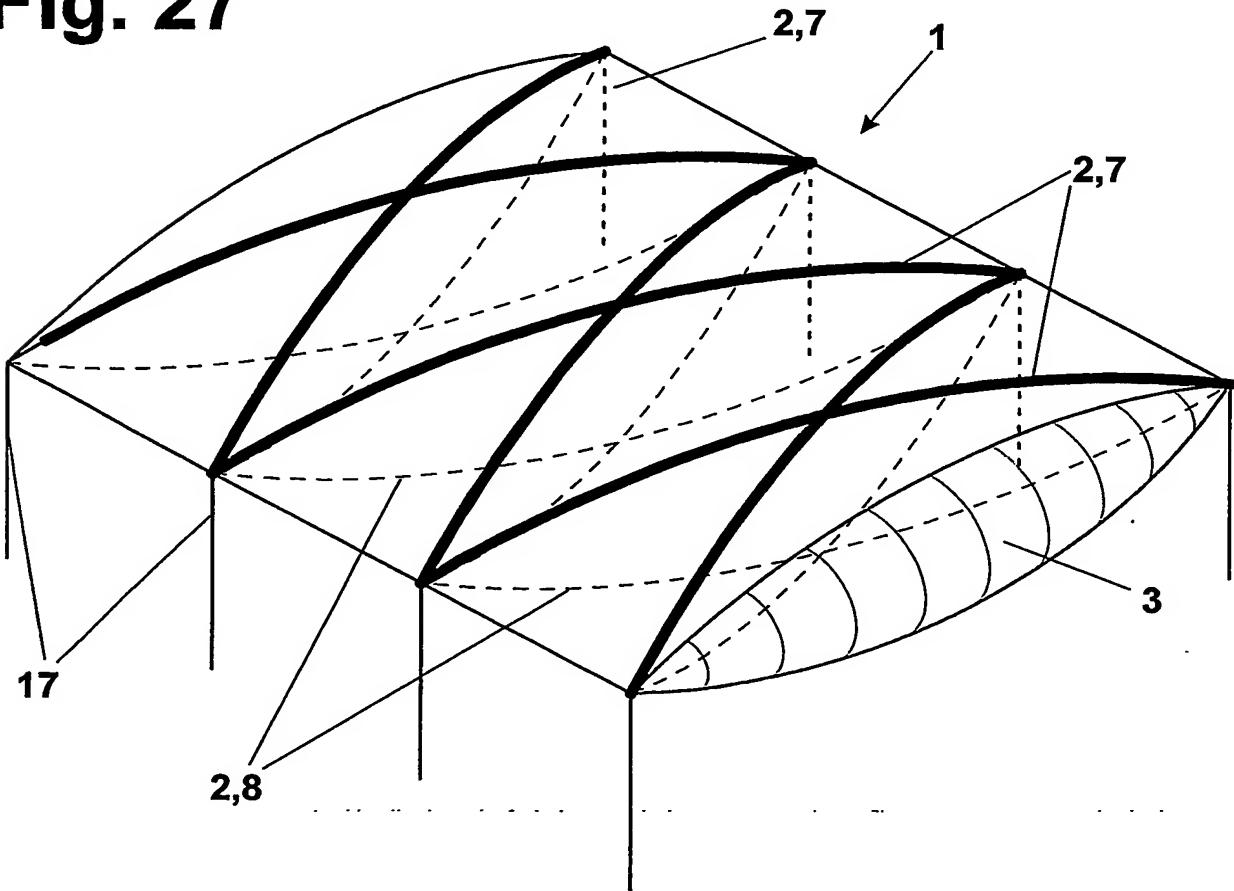
PAR-0313

7/8

**Fig. 26**



**Fig. 27**



## **Unveränderliches Exemplar**

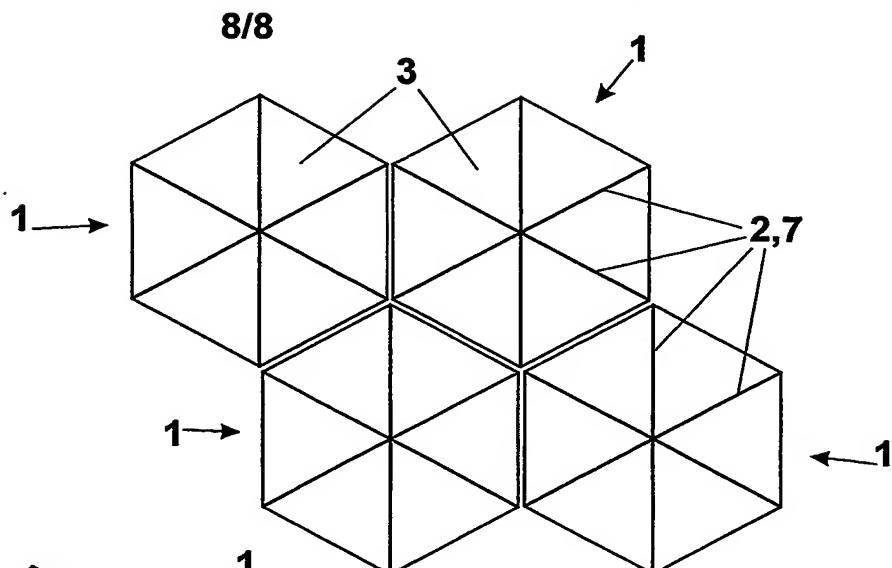
## **Exemplaire invariable**

empiare immutabile

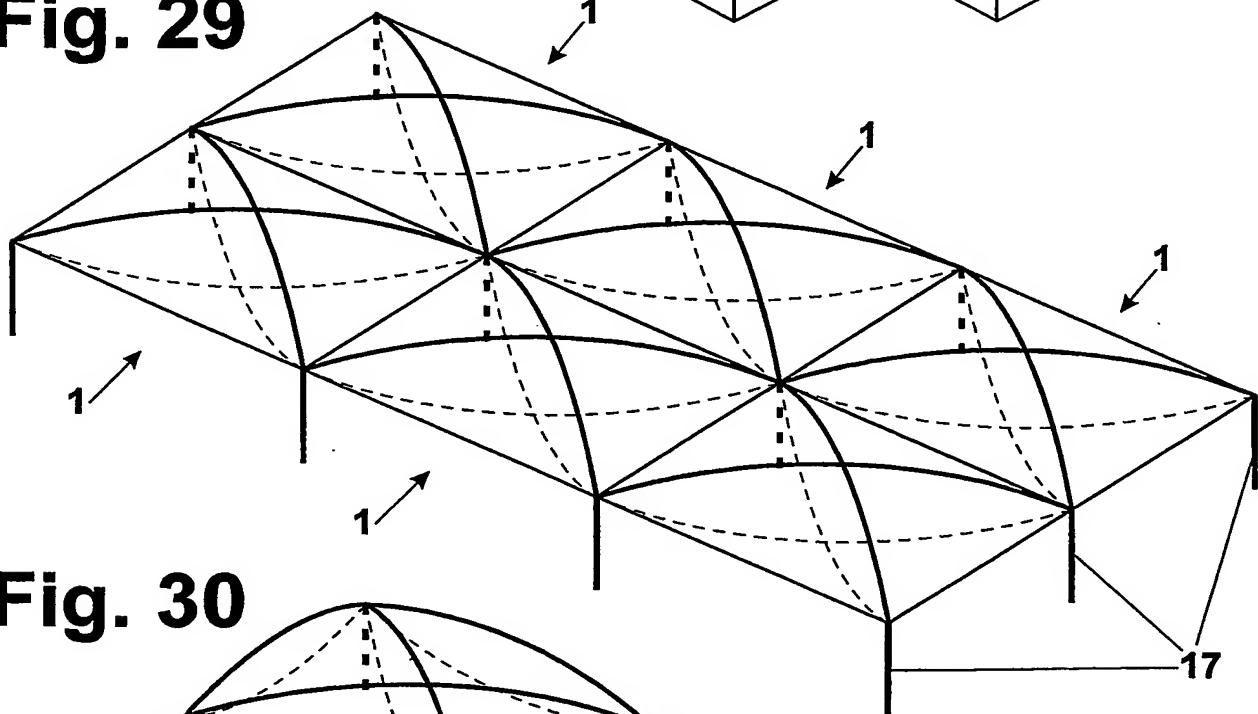
**PAR-0313**

0	03	05	08		02	06	03
0	00	08	000	0	0	0	0
5	1	4	5	4	3	7	2
5	1	4	5	4	3	7	2
4	3	2	8	4	2	0	1

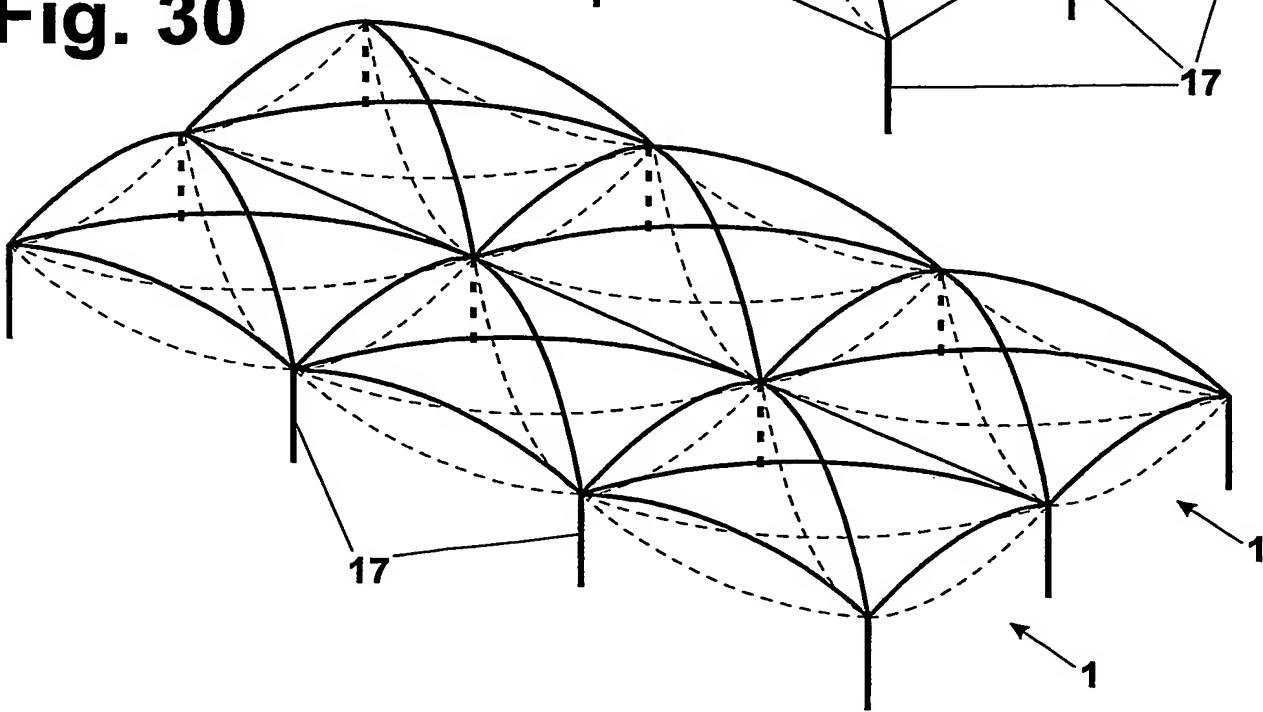
**Fig. 28**



**Fig. 29**



**Fig. 30**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**